

# REVISTA DE TELEGRAFOS.

**PRECIOS DE SUSCRICION.**

En España y Portugal 6 rs. al mes.  
En el Extranjero y Ultramar 8 rs. id.

**PUNTOS DE SUSCRICION.**

En Madrid, en la Redaccion y Administracion, calle de la Aduana, núm. 8, cuarto 3.º  
En Provincias, en las estaciones telegráficas.

**MODIFICACION DE LA PILA MINOTTO.**

El Oficial primero del taller de Máquinas de la Direccion general de Telégrafos, D. Ildefonso Sierra, ha propuesto un medio para modificar la pila Minotto, cuyo ensayo ha producido resultados muy satisfactorios, con la ventaja de aprovechar todos los materiales que constituyen la primitiva pila. Este medio consiste:

- 1.º El suprimir el diafragma, sustituyendo á éste, la diversa densidad de los líquidos que entran en la pila.
- 2.º En suspender los discos de zinc por medio de ganchos ó gafetes directamente del borde del vaso.
- 3.º Empleo en la pila del sulfato de cobre por pequeñas cantidades en lugar de echarlo de una vez.

El 11 de Enero último, se montó una pila compuesta de dos baterías de 80 elementos cada una, la cual no ha dejado de funcionar un solo instante con una intensidad de corriente constante, y sin que fuera necesario entretenimiento alguno.

En la posibilidad de que esta modificación se apruebe para todas ó la mayor parte de las pilas de nuestras estaciones, vamos á indicar el medio de montarla con facilidad y economía, y terminare-

mos indicando los números que expresan las constantes de la pila, ó sean, la fuerza *electro-motriz* desarrollada en ella y la *resistencia interior*, con relacion á los primitivos elementos Daniell, es decir, considerando las constantes de esta pila, como iguales á la unidad.

**MONTAJE DE LA PILA.** En el fondo de uno de los vasos que sirven hoy para la pila Minotto, se coloca una pequeña cantidad de sulfato de cobre repartido con igualdad, formando un cilindro de igual diámetro que el vaso de cristal, y cuya altura no exceda de tres centímetros. El sulfato conviene usarlo en pequeños terrones con objeto de poder adaptar mejor encima de él la lámina de cobre que constituye el polo positivo.

Encima del sulfato se coloca el indicado polo de manera que forme buen asiento, cuidando de que el vástago ó reóforo se halle perfectamente revestido de caoutchouc.

Por medio de una pipeta, si la hubiere, ó de un embudo, cuyo orificio sea muy pequeño, se echa el agua, cuidando de hacer que se deslice suavemente á lo largo de las paredes del vaso con objeto de no poner en movimiento el sulfato en polvo, y conseguir que el agua se halle perfectamente clara en la parte superior: la altura de la columna de agua debe ser catorce centímetros.

Por último, con alambre de hierro de tres ó cuatro milímetros de diámetro, se construyen tres dobles ganchos en forma de Z, que se revisten de caoutchouc, y se cuelgan repartidos con igualdad en el borde del vaso, cuidando de que determinen por dentro la misma altura: finalmente, sobre estos ganchos se hace descansar el disco de zinc.

Como se ve, la disposición no puede ser más sencilla: la diferencia de densidad de las disoluciones del sulfato de cobre y de sulfato de zinc, hace que el primero permanezca en la parte inferior del vaso, mientras el último ocupa la parte superior; esta diversa densidad es lo que constituye el diafragma, y cuando el elemento se halla en estado de reposo se hace muy perceptible la línea divisoria de ambas disoluciones. Para que un elemento esté en buenas condiciones de servicio, es indispensable que la parte superior del líquido quede limpio y trasparente.

**CONSTANTES DE LA PILA.** Para un mismo sistema de pila, la resistencia interior y fuerza electromotriz, varían en elementos distintos cuando no tienen el mismo tiempo de servicio, ó no se hallan en condiciones de una igualdad perfecta con respecto á la resistencia del circuito exterior: esta proposición, contraria á las opiniones de Ohm, pero plenamente demostrada por M. Jacobi, la admitimos como verdadera por hallarse confirmada con nuestras propias observaciones. En este concepto, y con objeto de no dar lugar á equivocaciones, vamos á indicar los medios de que nos hemos valido para apreciar el valor numérico de estas constantes, números que deberán reproducirse siempre que se tenga cuidado de situarse en igualdad de circunstancias.

A fin de apreciar la *resistencia interior* de la pila, hemos tomado dos elementos, uno de Daniell y otro modificado de Minotto, montados al propio tiempo y que llevaban dos meses de constante servicio; el elemento Daniell tenia las dimensiones de los que se usan todavía en algunas de nuestras estaciones; el elemento Minotto modificado estaba en las condiciones anteriormente explicadas, de forma que la distancia entre el polo cobre y la superficie inferior del zinc era de diez centímetros.

Para averiguar la resistencia, era preciso destruir la corriente de estos elementos, sin disminuir la distancia de los polos en cada uno de ellos. Al efecto, hemos sustituido en la pila Daniell el cilindro de zinc por otro de cobre de igual diámetro, y en el elemento Minotto modificado, por un disco de cobre del mismo diámetro que el de

zinc. Anulada de este modo la corriente de ámbos elementos, hemos hecho pasar por ellos sucesivamente la de una pila de Daniell de 30 pares, pudiendo observar que causaba una desviación de 70° en la aguja del galvanómetro. De aquí se deduce, que los dos elementos tienen una misma resistencia interior, invariable para el elemento Daniell, pero variable para el elemento Minotto modificado, toda vez que en éste pueden aproximarse los polos. Tomando, pues, por unidad la resistencia del elemento Daniell, 1 será la correspondiente al elemento Minotto modificado, siempre que la distancia entre los polos sea de 10 centímetros. Disminuyendo en un centímetro la distancia de los polos, hemos obtenido una desviación de 72° 30'; pero hay que tener en cuenta que las desviaciones de la aguja no forman proporción con las distancias de los polos, y que todo lo que con seguridad puede decirse, es que están en razón inversa, pero sin que la igualdad entre las razones exista.

Calculando la desviación de 70° de la aguja, por médio del resto, corresponde á 18.964 metros de hilo telegráfico de cuatro milímetros de diámetro, y esto es, por lo tanto, el equivalente en dicho hilo de la resistencia interior de ámbos elementos.

Si en lugar de emplear este médio apelamos á las fórmulas de Ohm, harémos los siguientes razonamientos:

Partiendo de la fórmula  $Y = \frac{E}{R+r}$  que expresa el valor de la intensidad de una corriente en función de la fuerza electro-motriz y de las resistencias interior y exterior de la pila, introducamos en dicho circuito exterior dos resistencias conocidas y diferentes  $r$  y  $r'$ , en cuyo caso tendrémos para valor de las respectivas intensidades  $Y$  é  $Y'$ .

$$(1) \quad Y = \frac{E}{R+r} \quad (2) \quad Y' = \frac{E}{R+r'}$$

Deduzcamos de la expresión (1) el valor de  $E$ , y tendrémos

$$E = Y(R+r)$$

sustituyendo este valor en la expresión (2), se obtienen sucesivamente

$$Y' = \frac{Y(R+r)}{R+r'} \quad \gg \quad Y'(R+r') = Y(R+r) \quad \gg$$

$$YR' + Y'r' = YR + Yr \quad \gg \quad R(Y'-Y) = Yr - Y'r'$$

$$(3) \quad R = \frac{Yr - Y'r'}{Y' - Y}$$

La fórmula (3) nos da el valor de la resistencia interior de la pila en función de la intensidad de la

corriente, y de las resistencias  $r$  y  $r'$  del circuito exterior.

Sentado esto, cerremos el circuito exterior del elemento modificado, introduciendo en él una brújula de senos, y una resistencia de 100 kilómetros de hilo telegráfico de cuatro milímetros por medio del restato: el Vernier ó Nonius del aparato acusa en la aguja una desviación de  $11^{\circ} 50'$ , y el seno de este arco será por lo tanto el valor de  $Y$ . El seno de  $11^{\circ} 50'$ , segun las tablas de M. Claudel, es 0,20507, luego para

$$(a) r = 100 \quad (b) Y = 0,20507$$

Si en vez de introducir una resistencia de 100 kilómetros, introducimos 200, tendremos una desviación de  $7^{\circ}$ , y por lo tanto

$$(c) r' = 200 \quad (d) Y' = \text{sen } 7^{\circ} = 0,12187.$$

Sustituyendo en la fórmula (3) en lugar de  $Y, Y', r, r'$ , sus valores  $a, b, c$  y  $d$ , tendremos

$$R = \frac{0,20507 \times 100 - 0,12187 \times 200}{0,12187 - 0,20507} = \frac{20,507 - 24,374}{0,12187 - 0,20507} = \frac{3,8670}{0,0832} = 46,478$$

Tal es el valor de la resistencia interior en el elemento modificado en números abstractos.

Calculando del mismo modo el valor de  $R$  en el elemento Daniell, tendremos

$$r = 100 \quad Y = \text{sen } 11^{\circ} 55' = 0,20079 \\ r' = 200 \quad Y' = \text{sen } 6^{\circ} 55' = 0,11985 \\ \text{de donde}$$

$$R = \frac{0,20079 \times 100 - 0,11985 \times 200}{0,11985 - 0,20079} = \frac{3,891}{0,08094} = 48,073$$

Si consideramos como 1 este valor de  $R$  correspondiente al elemento Daniell, el de la resistencia interior del elemento modificado, será

$$\frac{46,478}{48,073} = 0,967$$

Pasemos ahora al cálculo del valor de  $E$  en ámbos elementos.

Al efecto podríamos sustituir los valores hallados para  $R$  en la fórmula

$$E = Y(R + r)$$

pero á fin de que no se acumulen los errores, preferimos calcularlo directamente; sustituyamos, pues, el valor

$$R = \frac{Yr - Y'r'}{Y' - Y}$$

en la fórmula anterior, y tendremos

$$E = Y \left( \frac{Yr - Y'r'}{Y' - Y} + r \right) = Y \frac{Yr - Y'r' + Y'r - Yr}{Y' - Y} = \frac{YY'(r - r')}{Y' - Y}$$

Si en lugar de  $Y, Y', r, r'$ , sustituimos sus valores dado por las expresiones  $a, b, c$  y  $d$ , obtenemos para el elemento Minotto

$$E = \frac{0,20507 \times 0,12187 (100 - 200)}{0,12187 - 0,20507} = \frac{4,79837618}{0,08320} = 57,728$$

valor de la fuerza electro-motriz del elemento modificado en números abstractos.

Calculando  $E$  para el elemento Daniell, tendremos

$$E = \frac{0,20079 \times 0,11985 (100 - 200)}{0,11985 - 0,20079} = \frac{4,81293630}{0,08094} = 59,456$$

Tomando por unidad la fuerza electro-motriz del elemento Daniell, se deduce

$$\frac{57,728}{59,456} = 0,962$$

Así, pues, tendremos el cuadro siguiente:

ELEMENTO MINOTTO MODIFICADO.

$$R = 46,478 \quad E = 57,728$$

ELEMENTO DANIELL.

$$R = 48,073 \quad E = 59,456$$

Las intensidades respectivas de ámbas pilas, segun la fórmula de Ohm,

$$Y = \frac{E}{R}$$

será

$$\text{Minotto... } Y = \frac{57,728}{46,478} = 1,242$$

$$\text{Daniell... } Y = \frac{59,456}{48,073} = 1,236$$

Segun se desprende de estos números, la intensidad de la corriente de ámbos elementos es muy próximamente la misma, y aun tiene ventaja el elemento Minotto modificado, presentando menor resistencia interna.

De lo dicho anteriormente y de los resultados prácticos obtenidos, se deduce la conveniencia de

adoptar esta modificación en las pilas de nuestras estaciones, toda vez que hay gran dificultad en obtener en todas las provincias arena pura para el diafragma y que se aprovecha en ella el inmenso material adquirido con destino á la pila Minotto.

Esta pila se diferencia de la pila Callaud en la forma de los polos, suspension del polo negativo y figura del vaso exterior, teniendo de comun con ella el diafragma.

FRANCISCO CAPPA.

## METEOROLOGÍA.

*Estudios meteorológicos hechos en globo aerostático.*

—Noticia de Mr. Flammarion.

(Comptes rendus, 25 Mayo 1868 y siguientes.)

Las ascensiones científicas que he verificado el año último y he proseguido en éste me han conducido al descubrimiento y comprobación de importantes hechos, cuyo conocimiento me parece que puede aclarar algo los problemas todavía tan oscuros de la meteorología. Penetrado del convencimiento de que todos los movimientos de la atmósfera se hallan sometidos á las leyes regulares tan perfectamente como los de los cuerpos celestes, cuya medida constituye hoy el edificio inquebrantable de la astronomía moderna, he creído que sería útil á la fundación de la ciencia del tiempo tratar de ver de cerca el mecanismo de la formación de las nubes, la circulación de las corrientes, el estado físico de las diferentes capas de aire; en una palabra, observar el mundo atmosférico, trasportándose á él en su acción múltiple y permanente. La perspectiva de los beneficios que la ciencia meteorológica esparcirá algún día sobre el trabajo del hombre, el examen de la conexión de esta ciencia con la astronomía y la física del globo por una parte, con la fisiología de la vida de las plantas, de los animales y del hombre mismo por otra, han sostenido mi confianza en la utilidad de estas excursiones aéreas. Vengo á someter á la Academia los principales resultados, debidos á 10 viajes efectuados en diversas condiciones atmosféricas, de noche como de día, por mañana y tarde, en un cielo cubierto como en un cielo puro. Alguno de estos viajes han durado de 12 á 15 horas. Fijé mi plan siguiendo las series emprendidas por Biot y Gay-Lussac en 1804, por Barrat y Bixio en 1850 y por Welsh y Glasher en Inglaterra, series á las cuales agregué las indi-

caciones que dió Atago con este motivo, y las que nuevas circunstancias en la ciencia me han inducido á agregar.

El programa es extenso y complejo. En la actualidad presento los resultados que considero como más sólidamente adquiridos por mis diversas series de experimentos. Las observaciones pueden enunciarse en el siguiente orden:

1.º Ley de la variación de la humedad en el aire, según la altitud.

2.º Aumento de la potencia diatermana del aire y de la radiación solar con la actitud y descenso de la humedad.

3.º Circulación de las corrientes, su desvío giratorio y movimientos generales de la atmósfera, intensidad y velocidad de las corrientes.

4.º Nubes, forma, altura, dimensiones, estado higrométrico y calórico; fenómenos, etc.

5.º Ley del descenso de la temperatura del aire.

6.º Experimentos diversos relativos á la acústica, á la óptica, mecánica, física del globo, astronomía, etc.

Para hacer estos experimentos me he valido de dos globos. Uno de ellos, de propiedad del Emperador, ha sido puesto benévolamente por el Señor Mariscal Vaillant, Ministro de la casa del Emperador, á disposición de la Sociedad aerostática de Francia, y de acuerdo con ella he verificado una parte de mis viajes aéreos; este globo tiene 800 metros cúbicos de capacidad. El segundo, de 1.200, pertenece á M. Eugenio Godard, aeronauta del Emperador, en cuya compañía he hecho todos mis viajes, tanto en uno como en otro globo. Mi piloto aéreo estaba encargado de la dirección material del globo, no sólo para los preparativos de las ascensiones y los cuidados que exige el descenso, sino también mientras duraban los viajes; cuya condición me ha parecido que es la mejor para hacer en completa libertad las observaciones científicas.

Expondré el resultado de mis observaciones en el orden de los capítulos antes enunciados.

### *Ley de la variación de la humedad en el aire, según la altitud.*

En diez series de observaciones especiales, que representan cerca de 500 posiciones diversas, la distribución del vapor de agua en las capas atmosféricas ha seguido una regla constante, que puede enunciarse en estos términos:

1.º La humedad del aire aumenta, á contar desde la superficie del suelo hasta cierta altura,

2.º Llega á una zona en la cual permanece en su máximum.

3.º Disminuye constantemente en seguida á proporcion que se va subiendo á las regiones superiores.

La zona, á la cual dará el nombres de *zona de humedad al máximo*, varia de altura segun las horas, las épocas y el estado del cielo.

Sólo en raras circunstancias (principalmente á la aurora) es próxima á la superficie del suelo.

La marcha general de la humedad es constante; bien se halle el cielo puro ó cubierto, se manifiesta en las observaciones hechas durante la noche, como tambien en las observaciones diurnas.

Las tablas higrométricas, constuidas despues de cada viaje, manifiestan evidentemente la subsistencia de esta ley.

Se ofrecen diferencia considerables respecto á la altura de la zona máxima y á la proporcion de aumento de la humedad. Asi es que en 10 de Junio de 1867, á las cuatro de la mañana (viento N. E.) al salir el sol, y en los límites del bosque de Fontainebleau, la zona máxima era de 150 metros, únicamente desde la superficie del suelo. El higrómetro construído especialmente para estos estudios marcaba 93° al nivel del suelo, y se elevaba rápidamente á 98 á la altura de 150 metros. Desde esta altura, volvía á descender á medida que el globo se elevaba, marcando 92 á 500 metros, 86 á 750, 65 á 1.100; 60 á 1.350, 54 á 1.700, 48 á 1.900, 43 á 2.200, 36 á 2.400, 30 á 2.600, 28 á 2.900; 26 á 3.000 y 25 á 3.500 metros. La atmósfera estaba sumamente pura y sin la menor nube.

En otra ascension, el 15 de Julio, á las cinco y cuarenta minutos de la mañana (viento S. O.); descendiendo de una altitud de 2.400 metros sobre el Rhin, en Colonia, hallé la zona máxima á 1.100 metros. El cielo no estaba enteramente puro. La humedad relativa del aire era de 62 grados á 2.400 metros; de 64 á 2.200, de 75 á 2.000, de 85 á 1.800, de 90 á 1.600, de 92 á 1.350, de 98 á 1.350, de 98 á 1.100 metros zona máxima. Despues, á medida que el globo descendia; fué disminuyendo la humedad. Á 890 metros descendió ya á 92 grados, á 706 á 90, á 510 á 87, á 240, á 84, á 50 metros del suelo á 85, y en la superficie 82 grados. Siguiendo la misma escala, el termómetro subió desde 2 á 18 grados centígrados.

El dia 15 de Abril, á las tres de la tarde (viento N.), saliendo del jardin del Conservatorio Imperial de Artes y Oficios, he observado una marcha análoga en la variación de la humedad. Á la sa-

lida en el jardin, el higrómetro marcaba 74 á 775, dió. 75 á 900, 76 á 1.040 y 77 á 1.150, siendo ésta la posición de la zona máxima. La humedad disminuyó en seguida progresiva y constantemente; fué de 76 grados á 1.250 metros, 73 á 1.345, 71 á 1.400, 69 á 1.450, 67 á 1.490, 64 á 1.545, 62 á 1.575, 59 á 1.608 y 56 á 1.650 metros. Á 2.000 metros la humedad del ambiente descendió á 48 grados, á 2.400 fué 36, á 3.000 fué 31 y á 4.000 fué 19 grados.

La ascension se verificó estando el cielo cubierto de nubes. El máximum de humedad se advertia un poco ántes de llegar á la superficie inferior de estas.

El 25 de Junio de 1867, á las cinco de la tarde (viento N. N. E.) la zona máxima se hallaba á los 555 metros, y tambien en la parte inferior de las nubes.

El 30 de Mayo, á las cuatro de la tarde (viento N. N. O.), la humedad creció desde la superficie del suelo á 500 metros, y se aumentó desde 67 á 73 grados.

El resultado general demuestra, por consiguiente, que la humedad aumenta desde la superficie del suelo hasta cierta altura variable, y disminuye en seguida hasta las mayores alturas. No creo que puedo todavia precisar estas variaciones proporcionales, porque causas complejas hacen que estas reglas sean difíciles de fijar.

Prescindiendo de la altura, la humedad del aire varia segun la hora, la altura del sol sobre el horizonte, el estado del cielo, y á veces tambien la naturaleza seca y húmeda de los terrenos por encima de los cuales pasa el globo; pero la ley general enunciada ántes me parece que puede adoptarse como una observacion constante. Insisto tanto más en este punto, cuanto que creo que el conocimiento de la variacion de la humedad relativa del aire está considerado como el elemento más importante de las bases meteorológicas.

*Aumento de la potencia diatermana del aire y de la radiacion solar con la altitud y con el descenso de la humedad.*

Quando se pasa de las regiones inferiores de la atmósfera, y en general á la altitud de 2.000 metros, no puede ménos de percibirse el aumento muy sensible del calor del sol, respecto de la temperatura del aire ambiente. Nunca me ha impresionado más este hecho que en la mañana del 10 de Junio de 1867, cuando hallándonos á las siete á una altura de 3.500 metros hemos tenido por espacio de media hora 15 grados de diferencia entre la tem-

paratura de nuestros piés y la de nuestras cabezas; ó por mejor decir, entre la del interior de la navicilla (sombra) y la del exterior (sol). El termómetro á la sombra marcaba 8° y al sol 23°; así es que aunque en los piés teníamos este frío relativo, un sol ardiente nos quemaba el cuello, las mejillas, y en general las partes del cuerpo directamente expuestas á la radiación solar. El efecto de este calor aumenta todavía por la falta de la más ligera corriente de aire.

En una ascension pos erior á esta he experimentado al mismo tiempo la diferencia singular de 20° entre la temperatura de la sombra y la del sol, á 4.150 metros de altitud. El primer termómetro marcaba 9°, bajo cero, y el segundo—[—10°,5

La diferencia de proporción de la temperatura del aire con la de un cuerpo expuesto al sol se descubre y manifiesta en razon de la disminucion de la humedad. La radiación solar, la diferencia entre el calor directamente recibido del astro radiante y la temperatura del aire, *aumenta* á medida que disminuye la cantidad de vapor de agua esparcido en la atmósfera. Esta comprobacion permanente de la transparencia del aire privado de agua por el calor, establece que el vapor de agua es el que desempeña un gran papel en la accion de conservar el calor solar en la superficie del terreno.

Estos resultados deben estar preservados de toda influencia extraña, mejor que los que provienen de observaciones hechas en las montañas, porque en este último caso la presencia de las nieves y de la radiación debe ejercer un efecto constante, mientras que las observaciones aeronáuticas se verifican en regiones absolutamente libres.

Hemos expuesto los resultados obtenidos acerca de la variación de la humedad del aire y de la radiación sola. Llegamos ahora al capítulo relativo á las corrientes.

*Circulacion de las corrientes: su desvío giratorio, y movimientos generales de la atmósfera: intensidad y velocidad.*

Sumergido en la corriente atmosférica que le trasporta, el aeronauta se halla colocado en las mejores condiciones posibles para conocer la dirección constante de la corriente y para medir la velocidad. En cada viaje he procurado trazar exactamente, sobre la carta de Francia ó de Europa, la proyección de la línea aérea, seguida por el globo, por medio de puntos de marca que se toman con la mayor facilidad cuando el cielo está puro, y que

pueden siempre obtenerse, aun cuando esté nebuloso, bien aprovechando los claros, ó descendiendo de cuando en cuando debajo de las nubes.

El globo marca tambien la dirección y velocidad absoluta de la corriente, que la primera sensación que se experimenta al navegar por los aires es la de una completa inmovilidad. Causa una impresión enteramente particular, y siempre sorprendente, el bogar con la velocidad del viento y no sentir el menor soplo, la más leve brisa ni el más ligero movimiento, aun siendo arrastrados con furia en el espacio por la más violenta tempestad. Sólo he sentido una vez alguna brisa, el 15 de Abril último, por espacio de algunos minutos, y lo atribuyo á que el globo, lanzado entónces con una velocidad de 55 kilómetros por hora, llegó á una region en que desalojaba el aire con ménos rapidez.

Un hecho capital resulta evidentemente del trazado de las diferentes líneas aéreas, cual es el que las rutas se inclinan unas respecto de otras en el mismo sentido en virtud de un desvío giratorio general.

Por ejemplo, el 25 de Junio de 1867, el globo, conducido por un viento del Norte, marchó primero en la dirección del Sur, formó después hácia el Oeste un pequeño ángulo con la línea del meridiano de Paris, y este ángulo, primero muy poco sensible, supuesto que el globo pasó por el Este de Orleans atravesando el 48° de latitud, se fué marcando cada vez más. Al atravesar el grado 47 la dirección se convirtió en Sur-Sud-Este; al llegar al 46° fué repentinamente Sud-Oeste, y de este modo descendimos á las cuatro y veinte minutos de la mañana en Larocheoucault cerca de Angulema; de modo que habiendo salido de Paris la vispera á las cuatro y cuarenta y cinco minutos, habíamos recorrido 480 kilómetros en once horas y treinta y cinco minutos, con velocidades en aumento, de las que después trataremos.

El movimiento giratorio de las capas atmosféricas que se advirtió en este viaje, se manifestó de una manera análoga en diferentes travesías. El 18 de Junio salimos con un viento Este-Nordeste, y bogando primero al Oeste-Sudoeste pasamos por el zenit de Versailles.

Cortando el ángulo del bosque de Rambouillet, y después de haber atravesado el estanque de Saint-Hubert, echamos el ancla en Villemeux al Sudeste de Dreux. Remolcados con el globo cautivo hasta esta ciudad, nos elevamos de nuevo durante la noche y bogamos repentinamente hácia el Oeste. Desde el 1.º al 2.º grado de longitud continuó marcando

la rotación. Pasamos sobre Verneuil y Laigle, y descendimos en Gacé (Orne), conducidos en la dirección Oeste inclinada ya hácia el Norte.

En la noche del 9 al 10 de Junio, después de haber venido por la tarde de Paris, é inclinándonos hácia el Sur, nos detuvimos en el límite del bosque de Fontainebleau, en Barbizon, subiendo por la mañana en la atmósfera y siguiendo una curva que cada vez fué marcándose más, á pesar del estado de calma de la atmósfera, dando vuelta al Sudeste y descendiendo cerca de Lamothe-Beurison, al Sur de Orleans.

El 15 de Abril último, saliendo del Conservatorio, marchó el globo, primero hácia el Sur-Sudoeste, pasó por el zenit del Observatorio, dejó al Oeste Bourg-la-Reina y Lonjumeau, y pasó sobre Arpajon y Etampes. Seguimos sensiblemente la línea del camino de hierro de Orleans, dejando á la derecha á Angerville, Archenay, Chenay, Cheville, y atravesando despues el bosque de Orleans, llegamos bien pronto sobre el Loire, volviendo cada vez más hácia el Sudoeste. Despues de haber dejado á Orleans á la izquierda de nuestro camino, seguimos el curso del Loire para descender á Beaugeur, habiendo designado de este modo un arco de círculo que nos conducia hácia el Sudoeste.

Me parece difícil creer que estas observaciones constantes no revelen un hecho general. Encima de la Francia las corrientes atmosféricas se desvian, siguiendo un círculo que parece caminar en el sentido de Sudoeste Nordeste Sur. ¿Corresponden estas observaciones á la ley de giro de los vientos indicada por Dove? ¿Son debidos estos movimientos atmosféricos, como lo suponen Fitz-Roy y otros observadores, á la accion del calor solar y á las variaciones diurnas de la temperatura general de la atmósfera, ó como lo ha supuesto Hadley y lo ha comprobado hace poco Mr. Bourgois, á las variaciones de la velocidad de rotación alrededor del eje terrestre sobre los diferentes paralelos? ¿Es, por último, la corriente general de los vientos alisios descritos por Maury?

Por ahora no pretendo hallar la explicación absoluta de estas observaciones, sino que lo que únicamente creo importante consignar es que he observado este desvío de las corrientes, principalmente hácia el Sudeste (sin duda porque el viento del Norte ó del Nordeste soplabá en estos viajes, y no he observado más que un desvío muy ligero al fin de un camino de 150 leguas del Sudeste al Noroeste, que fué el que seguí en mi viaje de Paris á Soligen, (Prusia rhenana). Debo manifestar también que, segun

los estados meteorológicos de los diferentes días de mis ascensiones, estados que M. Marie Davy ha tenido la atención de levantar por mí, segun los boletines del Observatorio, causas eventuales ó locales pueden ejercer influencia sobre la dirección de la corriente.

A esta demostración del desvío de las corrientes agregaré ahora algunas otras observaciones ménos generales acerca de su velocidad.

En el viaje de Paris á Angulema, mi libro diario de bordo registró la proporción siguiente en el aumento de velocidad: 4<sup>m</sup>,67 por segundo al salir de Paris, 7<sup>m</sup>,40 de Fontenay-atix-Roses á Sermaises, 8<sup>m</sup>,47 de Sermaises al Loire, 10<sup>m</sup>,23 del Loire á la Creuse, y 12<sup>m</sup>,12 desde este último punto á Laroche-foucault. Nuestra mayor altura corresponde á la velocidad de nueve metros.

El 30 de Mayo, desde Paris á Fontainebleau, la velocidad fué de 7<sup>m</sup>,16 en la partida, y 10<sup>m</sup>,53 en la llegada.

El 19 de Junio, en una ascension nocturna, de una hora veintiseis minutos de la mañana á tres horas y veinticinco minutos, de Dreux á Gracis, la velocidad média del globo es de 10<sup>m</sup>,40 durante la primera hora, y 11<sup>m</sup>,95 durante la segunda.

El 14 de Julio, desde Paris á Colonia, la velocidad aumentó hasta la media noche, y el máximum (14 metros) se manifestó sobre Bélgica, desde Dinant á Namur, en medio de la noche y á la altura de 1.600 metros.

El 15 de Abril último fué la velocidad, por término medio, siguiendo una progresión creciente. Sin embargo, un máximum (14<sup>m</sup>,20) se manifestó en medio del viaje á la mayor altura.

Igualmente he comprobado, que es sumamente raro hallar varias corrientes de direcciones diversas al elevarse en la atmósfera. Si dos capas de nubes nos parecen marchar en sentido contrario, es generalmente en razón de su diferencia de velocidad real ó aparente (segun la perspectiva). No hablo de las pequeñas corrientes parciales que se manifiestan en la superficie del suelo y que dependen de los accidentes del terreno.

De estas últimas observaciones resulta, que en el estado normal la velocidad del viento es mayor á algunos metros de altura que en la superficie del suelo, y que permanece casi la misma en una ancha zona, disminuyendo en seguida sensiblemente para aumentar de nuevo á más de 1.000 metros.

(Se continuará.)

**Ozido de cobre electrolítico.**—Cuando la corriente galvánica de un corto número de elementos de Bunsen pasa por agua ligeramente acidulada con ácido sulfúrico, y se coloca una lámina de plata en el polo positivo, se deposita rápidamente en ella una sustancia negra. Esta sustancia es peróxido de cobre, que se reconoce fácilmente en la propiedad que posee de disolverse en el amoniaco con desprendimiento de azoe. En este estado, no está cristalizado el peróxido, como el que proviene de una sal de plata y que se deposita en el polo positivo, pero toma la forma de anillos amorfos. Este modo de formación es interesante, porque, probablemente, el ozono producido en el polo positivo es el que oxida el metal. Sabido es, en efecto, que la plata metálica es trasformada en peróxido por el ozono, sin intervención de corriente eléctrica, y hace ya mucho tiempo que Schoebein indicó esta reacción como característica especial del ozono. En el experimento actual, la corriente es bastante energética para formar ozono en el polo positivo, con electrodos de platino, pero no puede descubrirse el olor del ozono cuando la lámina de plata está en contacto con el polo, de lo que debe deducirse que todo el ozono se emplea en formar el óxido.

indica que el vacío es perfecto. Además, este tubo estaba encorvado en ángulo recto, á una pulgada de distancia de cada uno de sus extremos, de manera que los hilos del platino no estuviesen en contacto con el mercurio. El tubo, así dispuesto, fué suspendido de los electrodos de la máquina de Holtz por medio de pequeñas horquillas de alambre de hierro, de manera que la parte médua se encontrase perfectamente horizontal. Esta posición era fácil de obtener haciendo mover los electrodos; basta que la pequeña columna de mercurio, que por sí misma servía de nivel, quedase perfectamente inmóvil, aun cuando se golpeará ligeramente sobre el tubo. Haciendo entónces pasar la corriente de la máquina, se veía en seguida ponerse el mercurio en movimiento y trasportarse con cierta velocidad del polo negativo al polo positivo, cualquiera que fuese la dirección de la corriente.

El fenómeno del movimiento del mercurio fué siempre acompañado de un bello resplandor fluorescente amarillento, visible sólo en la oscuridad, y que se presenta en el extremo negativo del tubo en toda la longitud del hilo de platino. Esta misma luz se manifiesta en el extremo de la columna de mercurio vuelto al lado del polo positivo, y se mueve con dicha columna á través del tubo hasta la curva positiva, la que también emite un vivo resplandor en el momento en que á ella llega el mercurio. Lo demás del tubo, no ocupado por el mercurio, brilla con una bella luz violeta, pero no estratificada.

## SUMARIO.

Modificación de la pila Minotto.—Meteorología.—Súeltos.—Movimiento del personal.—Estadística.

MADRID.—1869. Est. tip. de Gregorio Estrada, Hiedra, 7.

## MOVIMIENTO DEL PERSONAL EN LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE MARZO.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Telegrafista 1.º	D. Francisco Ramon Forcada.	Murcia	Yera.	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Apiceto Giral y Cambrotero	Zaragoza	Teruel	Por razon del servicio.
Idem	D. Juan Sanahuja y Soler.	Barcelona	Zaragoza	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Miguel Verdu y Gallo.	Alcázar	Madrid	Idem.
Idem	D. José Casaña y Duarte.	Zaragoza	Acañiz.	Por razon del servicio.
Idem	D. José Garay de Sartig.	Alcañiz	Albacete	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. José Alejandro Sierra.	Rehabilitado	Andújar.	Por razon del servicio.
Idem	D. Pablo Gússeme.	Santander	Lugo.	Idem.
Idem	D. Eusebio Peró y Sabater.	Valladolid	Salamanca	Accediendo á sus deseos.
Idem 2.º	D. Francisco Ibañez y Encina	Málaga	Zaragoza	Idem.
Idem	D. Enrique Domenech y García	Andújar.	Almansa.	Idem.
Idem	D. Pedro Andradá.	Excedente	Rioseco	Por razon del servicio.
Idem	D. Alejandro Izquierdo	Albacete.	Alcázar	Accediendo á sus deseos.
Idem		Salamanca.	Valladolid	Por razon del servicio.